

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
10. Juni 2004 (10.06.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/048831 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: F16K 31/06

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/003740

(22) Internationales Anmeldedatum:
12. November 2003 (12.11.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102 55 740.3 28. November 2002 (28.11.2002) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): BOSCH REXROTH AG [DE/DE]; Heidehofstrasse
31, 70184 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SCHNEIDER, Kon-
rad [DE/DE]; Am Forst 1, 97778 Fellen (DE). MÜLLER,
Thomas [DE/DE]; Preussengasse 4, 97854 Steinfeld (DE).

(74) Anwalt: WINTER BRANDL FÜRNISS HÜBNER
RÖSS KAISER POLTE - PARTNERSCHAFT;
Patent- und Rechtsanwaltskanzlei, Bavariaring 10, 80336
München (DE).

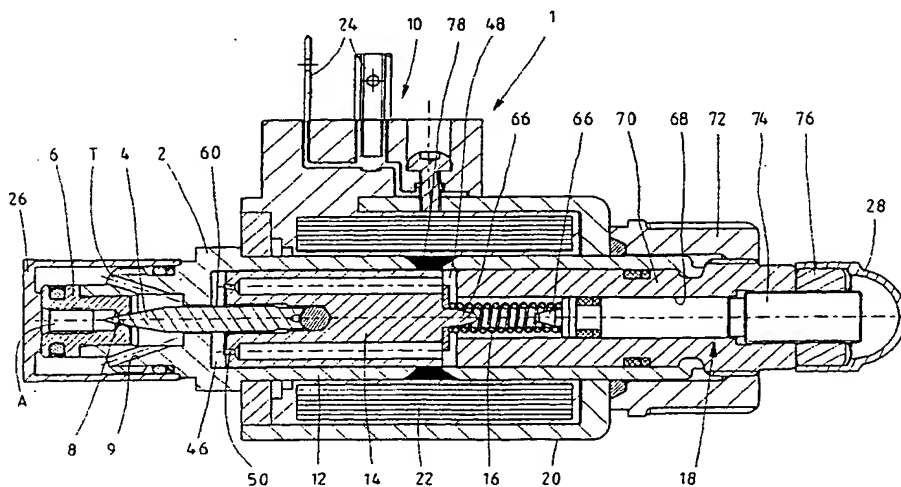
(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,
CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH,
GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC,
LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW,
MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE,
SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (BW,
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,
TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ,
DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DIRECTLY CONTROLLED PROPORTIONAL PRESSURE CONTROL VALVE

(54) Bezeichnung: DIREKTGESTEUERTES PROPORTIONAL DRUCKBEGRENZUNGSVENTIL



(57) Abstract: Disclosed is a proportionally adjustable pressure control valve wherein a valve cone (4) can be actuated by means of an armature (14) of a proportional magnet (10). The valve cone (4) is cardanically supported in the anchor (14). The valve cone (4) is also guided by means of a housing-sided guide (40). The amount of clearance between the valve cone (4) and the housing-sided guide (40) is less than the amount of clearance between the valve cone (4) and the armature.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/048831 A1



CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) **Zusammenfassung:** Offenbart ist ein proportional verstellbares Druckbegrenzungsventil bei dem ein Ventilkegel (4) mittels eines Ankers (14) eines Proportionalmagneten (10) betätigbar ist. Der Ventilkegel (4) ist kardanische im Anker (14) abgestützt. Eine zusätzliche Führung des Ventilkegels (4) erfolgt über eine gehäuseseitige Führung (40), wobei das Spiel zwischen Ventilkegel (4) und gehäuseseitiger Führung (40) geringer als das Spiel zwischen Ventilkegel (4) und Anker (14) ausgeführt ist.

Beschreibung

DIREKTGESTEUERSTES PROPORTIONAL DRUCKBEGRENZUNGSVENTIL

5

Die Erfindung betrifft ein direktgesteuertes und proportional verstellbares Druckbegrenzungsventil gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

10 Derartige Druckbegrenzungsventile werden beispielsweise als proportional verstellbare Druckbegrenzungsventile eingesetzt. In der WO 00/50794 A1 ist ein direktgesteuertes Druckbegrenzungsventil offenbart, bei dem ein Anker eines Proportionalmagneten über einen
15 Stößel auf einen Ventilkegel wirkt. Der Ventilkegel ist mit einer Gleitführung im Ventilgehäuse geführt und der am Ventilkegel anliegende Stößel ist im Anker abgestützt und durchsetzt eine Führungsscheibe des Ventilgehäuses. Problematisch bei dieser Lösung ist, dass es im Fall des
20 Achsversatzes zwischen dem Ventilsitz und dem Ventilkegel möglich ist, dass das Druckbegrenzungsventil nicht mehr zuverlässig schließt.

In der DE 196 25 349 wird eine diesbezüglich verbesserte Lösung vorgeschlagen, bei der der Ventilkegel direkt
25 im Anker abgestützt ist. Hierzu ist der Anker mit einer Durchgangsbohrung versehen, die rückseitig durch eine Scheibe verschlossen ist, an der der Ventilkegel über eine Kugel abgestützt ist. Der Ventilkegel ist mit einem
30 gewissen Radialspiel im Anker geführt, so dass ein Achsversatz zwischen dem Anker und dem Ventilkegel durch leichte Schrägstellung des Ventilkegels ausgleichbar ist.

Eine ähnliche Lösung ist auch in der DE 32 44 840 C2
35 offenbart.

Es zeigte sich jedoch, dass auch diese Varianten mit einem mit Spiel im Anker gelagerten Ventilkörper mit hoher Präzision gefertigt und zusammengefügt werden müssen, um ein zuverlässiges Schließen zu gewährleisten und eine Schädigung des Ventilsitzes zu verhindern.

Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein direktgesteuertes prop. Druckbegrenzungsventil zu schaffen, bei dem mit geringem fertigungstechnischen und vorrichtungstechnischen Aufwand eine zuverlässige Funktion gewährleistet ist.

Diese Aufgabe wird durch ein direktgesteuertes prop. Druckbegrenzungsventil mit dem Merkmal des Patentanspruchs 1 gelöst.

Erfindungsgemäß ist der Ventilkegel des Druckbegrenzungsventil axial zentriert kardanisch am Anker abgestützt, wobei das Radialspiel zwischen dem Ventilkegel und dem Anker so groß ist, dass der Ventilkegel bei einer Bewegung relativ zum Anker nicht an diesem reibt und Druckmittel weitgehend frei zwischen Anker und Ventilkegel fließen kann. Es ist zwischen dem Anker und dem Ventilsitz eine gehäusefeste Führung für den Ventilkegel vorhanden, die mit geringerem Radialspiel als das ankerseitige Radialspiel ausgebildet ist.

Unter dem Begriff "kardanisch" soll eine Abstützung des Ventilkegels verstanden werden, die dessen Schrägstellung mit Bezug zur Ankerachse ermöglicht.

Ein derartiges erfindungsgemäßes Druckbegrenzungsventil weist zum einen die Vorteile des eingangs beschriebenen Standes der Technik auf und ein Achsversatz zwischen Anker und Ventilsitz auf einfache Weise ausgeglichen ist. Andererseits wird durch die

gehäusefeste Führung sichergestellt, dass der Ventilkegel mit Bezug zum Ventilsitz exakt genug geführt ist, um den Ventilsitz ohne Anstossen an den Ventilkegel und damit ohne Beschädigung montieren zu können. Ein weiterer
5 Vorteil dieser Lösung besteht darin, dass durch die gehäusefeste Führung ein Drosselspalt für in den Ankerraum und aus dem Ankerraum fliessendes Druckmittel gebildet wird und dadurch die Bewegungen des Ventilkegels gedämpft werden. Durch die zentrierte kardanische
10 Abstützung des Ventilkegels am Anker ist die radiale Lage des einen Endes des Ventilkegels festgelegt. Das andere Ende wird bei geschlossenem Ventil durch den Ventilsitz und bei offenem Ventil durch die Druckmittelströmung zentriert, so dass sichergestellt ist, dass der
15 Ventilkegel nicht an der gehäusefesten Führung reibt.

Bei einer bevorzugten Variante der Erfindung erfolgt die Axialabstützung des Ventilkegels im Anker über eine Kugel, die somit eine Art allseitige gelenkige Abstützung
20 ausbildet und somit ein Schrägstellen des Ventilkegels in gewissem Maße erlaubt.

Besonders bevorzugt wird es, wenn die Abstützung des Ventilkegels in Axialrichtung gesehen im Mittelbereich
25 des Ankers erfolgt. Durch diese Maßnahme wird der Achsversatz des im Anker mit Bezug zum Ventilkegel bei einem Kippen des Ankers aufgrund seines Spiels im Polrohr minimiert.

30 Die Abstützung des Ventilkegels ist besonders einfach, wenn im Anker eine axial verlaufende Sacklochbohrung ausgeführt ist, die den Ventilkegel abschnittsweise aufnimmt. Dessen Rückseite ist dann am Boden der Sacklochbohrung mittelbar oder unmittelbar abgestützt.

Zur Verbesserung der Abstützung über eine Kugel kann der Boden der Sacklochbohrung und/oder die benachbarte Stirnfläche des Ventilkegels mit - vorzugsweise V-förmigen - Schrägflächen versehen sein, die an dem Außenumfang
5 der Kugel tangential anliegen.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung besitzt der Ventilkegel einen zylindrischen Abschnitt, der sich an das kegelförmige Ende anschließt, mit dem der
10 Ventilkegel auf dem Ventilsitz aufsitzen kann. Der Durchmesser des zylindrischen Abschnitts ist durch den gewünschten maximalen Durchmesser des kegelförmigen Endes bestimmt und erstreckt sich durch die gehäusefeste Führung hindurch bis in den Anker hinein, so dass der
15 zylindrische Abschnitt für eine schleifende Bearbeitung günstige Länge hat. Die Sacklochbohrung im Anker ist gestuft, um im weiteren Bereich den besagten Abschnitt des Ventilkegels ohne weiteres mit Radialspiel und um im engeren Bereich eine handelsübliche Kugel, beispielsweise
20 eine Kugellagerkugel, mit Presssitz aufnehmen zu können. Vorteilhafterweise taucht der Ventilkegel mit einem Abschnitt geringeren Durchmessers in den engeren Bereich der Sacklochbohrung ein.

25 Der Anker weist vorzugsweise eine oder mehrere Drosselbohrungen auf, über die Druckmittel bei der Axialverschiebung des Ankers zwischen einem ventilkegelseitigen Ankerraum und einem rückwärtigen Ankerraum strömen kann.

30 Bei einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel wird der Anker über eine Folie gelagert.

Der Aufbau des Sitzventils ist besonders einfach, wenn der Ventilkegel fliegend, das heißt frei verschieb-
35 bar im Anker geführt ist. Bei den eingangs genannten

Lösungen war der Ventilkegel stets über eine Feder im Anker in Öffnungs- oder Schließrichtung vorgespannt.

Der vorrichtungstechnische Aufwand lässt sich weiter verringern, wenn am Anker rückseitig ein Zentriervorsprung zur Zentrierung einer Regelfeder vorgesehen ist.

Sonstige vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand weiterer Unteransprüche.

Im Folgenden wird ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand schematischer Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 einen Schnitt durch ein erfindungsgemäßes direktgesteuertes Druckbegrenzungsventil und

Figur 2 eine Detaildarstellung des Druckbegrenzungsventils aus Figur 1.

Gemäß dem in Fig. 1 dargestellten Längsschnitt hat das Druckbegrenzungsventil 1 ein Ventilgehäuse 2, in dem ein Ventilkegel 4 axial verschiebbar geführt ist. In das Ventilgehäuse 2 ist ein Sitzkörper 6 eingesetzt, durch den ein axialer Anschluss A und ein Ventilsitz 8 ausgebildet sind. Dieser Sitzkörper 6 kann beispielsweise durch Presspassung in das Gehäuse eingesetzt werden. Im Ventilgehäuse 2 ist ein radialer Ablauf - oder Tankanschluss T durch einen Schrägbohrungsstern 9 ausgebildet. Die Betätigung des Ventilkegels 4 erfolgt mittels eines Proportionalmagneten 10, der axial an das Ventilgehäuse 2 angesetzt ist. Der Proportionalmagnet 10 hat ein einstückig mit dem Ventilgehäuse 2 ausgeführtes Polrohr 12, in dem ein Anker 14 gelagert ist. An diesem ist der Ventilkegel 8 abgestützt. Der Anker 14 ist mittels einer Regelfeder 16 in Schließrichtung des Ventilkegels 8

vorgespannt. Die Vorspannung der Regelfeder 16 lässt sich mittels einer Stelleinrichtung 18 verändern. Der Proportionalmagnet 10 hat des Weiteren ein das Polrohr 12 umgreifendes Spulengehäuse 20, in dem eine Magnetspule 22 aufgenommen ist. Die Stromversorgung des Proportionalmagneten 10 erfolgt über in Fig. 1 oben liegende Anschlüsse 24, die in einem Anschlusskörper zusammengefasst und auf das Spulengehäuse 20 aufgesetzt sind.

Im ausgelieferten Zustand ist das als Einschraubventil ausgeführte Druckbegrenzungsventil 1 mit einer auf das Ventilgehäuse 2 aufgesetzten Anschlussschutzkappe 26 und einer auf eine Kontermutter 76 der Stelleinrichtung aufgesetzten Schutzkappe 28 versehen.

Einzelheiten des Ventilgehäuses werden im Folgenden anhand der vergrößerten Darstellung gemäß Figur 2 erläutert.

Demgemäß hat der Sitzkörper 6 einen etwa tassenförmigen Aufbau, wobei in einem Boden 30 der Ventilsitz 8 ausgebildet ist. Der Anschluss A wird durch eine Axialbohrung 32 des Sitzkörpers 6 ausgebildet, die im Ventilsitz 8 mündet.

Die außenliegende Stirnfläche des Bodens 30 begrenzt mit einer Aufnahmebohrung 34 des Ventilgehäuses 2 einen Tankraum 36, in dem der sich zur Außenumfangsfläche des Ventilkörpers 2 erstreckende Schrägbohrungsstern 9 (Anschluss T) mündet.

Die vom Sitzkörper 6 entfernte Stirnfläche der Aufnahmebohrung 34 wird von einem Gehäusesteg 38 gebildet, der von einer sich coaxial zur Aufnahmebohrung 34 erstreckenden Führungsbohrung 40 durchsetzt ist.

Im Bereich des Gehäusestegs 38 ist an das Ventilgehäuse 2 das Polrohr 12 angesetzt. Dieses kann - wie beim beschriebenen Ausführungsbeispiel - einstückig mit dem Ventilgehäuse 2 oder als eigenes angesetztes Bauteil ausgeführt sein.

Der Anker 14 ist mit seinem Außenumfang in einer Ankerbohrung 42 des Polrohrs 12 geführt. Zur Verminderung der Reibung zwischen Anker 14 und Polrohr 12 ist die Innenumfangswandung der Ankerbohrung 42 mit einer Folie 44, beispielsweise aus Teflonmaterial ausgekleidet. Diese Folie 44 bildet ein Gleitlager für den Anker 14, so dass dieser innerhalb des Polrohrs 12 leicht verschiebbar ist. Um ein Klemmen des Ankers 14 zu verhindern, ist dieser mit einem gewissen Spiel geführt, das beispielsweise 1/10 mm betragen kann.

Der Anker 14 teilt den Aufnahmeraum des Polrohrs 12 (siehe auch Figur 1) in einen ventilkegelseitigen Anker-raum 46 und einen rückseitigen Ankerraum 48. Diese beiden Ankerräume 46, 48 sind mittels Drosselbohrungen 50 verbunden, die sich beim dargestellten Ausführungsbeispiel achsparallel zur Ventilachse durch den Anker 14 hindurch erstrecken.

Der Anker hat ventilsitzseitig eine Sacklochbohrung 52, die sich von der in Figur 2 linken Stirnfläche des Ankers 14 bis etwa in den axial mittleren Bereich hinein erstreckt. Der Boden der Sacklochbohrung 52 ist mit V-förmig zueinander angeordneten Schrägflächen 54 versehen, an denen eine Kugel 56 abgestützt ist. An dieser Kugel 56 ist ihrerseits der Ventilkegel 4 abgestützt. Bei dem in Figur 2 dargestellten Ausführungsbeispiel hat der Ventilkegel 4 einen in der dargestellten Schließstellung abschnittsweise in den Sitzkörper 6 eintauchenden Kegel 58,

der mit einem Außenumfangsabschnitt auf dem Ventilsitz 8 aufsitzt. An den Kegel 58 schließt sich ein zylinderförmiger Führungsabschnitt 60 an, der die Führungsbohrung 40 durchsetzt. Ein in den Anker 14 eingetauchter Endabschnitt 62 ist radial zurückgestuft, wobei der Außendurchmesser dieses Endabschnitts 62 etwa dem Durchmesser der Kugel 56 entspricht. Zur Verminderung der Produktionskosten werden als Kugel 56 Kugeln eines herkömmlichen Kugellagers verwendet. Diese zeichnen sich durch eine hohe Festigkeit und gute Verschleißwiderstandsfähigkeit aus.

Die Anlagefläche des Endabschnitts 62 an die Kugel 56 ist ebenfalls mit schrägen Anlageflächen 64 versehen. Durch die Schrägflächen 54 und die schrägen Anlageflächen 64 erfolgt eine Zentrierung der Kugel 56 mit Bezug zur Sacklochbohrung 52 und entsprechend eine Zentrierung des Endabschnittes 62 des Ventilkegels 4 mit Bezug zur Kugel 56.

Zwischen dem Endabschnitt 62 und der Innenumfangsbohrung der Sacklochbohrung 52 ist ein gewisses Spiel vorgesehen, das eine leichte Schrägstellung des Endabschnitts 62 und damit des Ventilkegels 4 oder des Ankers 14 ermöglicht. Durch dieses Kippen des Ventilkegels 4 oder des Ankers 14 kann ein Achsversatz zwischen dem Anker 14 und dem Ventilsitz 8 ausgeglichen werden, dabei wirkt die Kugel 56 praktisch als Gelenklager, um das herum der Ventilkegel 4 relativ zum Anker kippt.

Auch zwischen dem Führungsabschnitt 60 und der Innenumfangswandung der Führungsbohrung 40 ist ein Spiel vorgesehen, dieses Spiel ist jedoch geringer als das vorgeschriebene Spiel zwischen dem Endabschnitt 62 und dem Anker 14. Das Spiel im Bereich des Führungsabschnittes 60 ist so gewählt, dass im Polrohr 12 befindliches

Druckmittel im Ruhezustand nicht durch den Ringspalt zwischen dem Führungsabschnitt 60 und der Führungsbohrung 40 hindurch austritt und das Polrohr sozusagen leerläuft.

5 Gemäss Figur 1 ist an der Rückseite des Ankers 14 ein Zentriervorsprung 66 ausgebildet, auf den eine Anlagescheibe aufgesetzt ist und der zur Zentrierung der an der Anlagescheibe anliegenden Regelfeder 16 dient. Diese taucht in die Innenbohrung 68 eines in das Polrohr 12
10 eingesetzten Verschlussstückes 70 ein. Dieses ist form-schlüssig mit dem Polrohr 12 verbunden, wobei beim dargestellten Ausführungsbeispiel die Verbindung durch Bördeln hergestellt ist.

15 Auf den Aussenumfang des Verschlussstückes 70 ist eine Sicherungsschraube 72 aufgeschraubt über die das Spulengehäuse 20 gegen eine Schulter des Ventilgehäuses 2 axial gedrückt wird.

20 In die mit einem Gewinde versehene Innenbohrung 68 ist ein Spannbolzen 74 eingeschraubt, über den die Vorspannung der Regelfeder 16 einstellbar ist. Der federseitige Endabschnitt des Spannbolzens 74 ist ebenfalls mit einem Zentrierzapfen 66 für die Regelfeder versehen. Auf
25 einen aus dem Verschlussstück 70 hervorstehenden Endabschnitt des Spannbolzens 74 ist eine Kontermutter 76 aufgeschraubt, die zur Lagefixierung des Spannbolzens 74 in Anlage an die benachbarte Stirnfläche des Verschlussstückes 70 gebracht wird. Die Schutzkappe 28 ist auf die
30 Kontermutter 76 aufgesetzt. Zur Abdichtung des Polrohrs sind am Aussenumfang des Verschlussstückes 70 sowie am Aussenumfang des Spannbolzens 74 Dichtungselemente vorgesehen. Das Polrohr 12 wird des Weiteren durch einen Ring 78 aus nicht magnetischem Material unterteilt.

35

Die vorbeschriebene Konstruktion zeichnet sich durch einen sehr einfachen konstruktiven Aufbau mit geringen Toträumen auf, so dass beim Befüllen des Polrohrs 12 die Entstehung von Lufteinschlüssen (Luftpolstern) vermieden wird.

Bei der Montage des Druckbegrenzungsventils 1 wird der Sitzkörper 6 in das Ventilgehäuse 2 eingepreßt. Vor diesem Einspressvorgang befindet sich der Ventilkegel 4 bereits in seiner dargestellten Position. Aufgrund des vergleichsweise geringen Radialspiels zwischen dem Führungsabschnitt 60 des Ventilkegels 4 und der Bohrung 40 fädelt die Kegelspitze sicher in den Sitzkörper 6 ein. Der Ausgleich von Toleranzen zwischen der Lage des Ankers und der Lage des Sitzkörpers erfolgt aufgrund des Radialspiels zwischen dem Ventilkegel 4 und dem Anker 14 durch ein leichtes Verkippen des Ventilkegels.

In seiner Grundposition ist das Polrohr 12 vollständig mit Druckmittel gefüllt. Wird nun der Proportionalmagnet 10 bestromt, so wird der Anker durch die entstehenden Magnetkräfte gegen die Kraft der Regelfeder 16 nach rechts verschoben und der Ventilkegel 4 durch den am Anschluss A wirkenden Druck vom Ventilsitz 8 abgehoben. Der Anker 14 und der Ventilkegel 4 stellen sich in Abhängigkeit von der Kraft der Regelfeder 16, der vom Proportionalmagneten 10 aufgebrauchten Magnetkraft und von den wirkenden Druckkräften in eine Regelposition ein, wobei Druckmittel vom Anschluss A über den in Abhängigkeit vom Ankerweg 14 aufgesteuerten Drosselspalt in den Druckraum 36 und von dort über den Schrägbohrungsstern 9 zum Tankanschluss T hin abströmen kann. Bei der Axialverschiebung des Ankers 14 nach rechts (gegen die Kraft der Regelfeder 16) wird das sich im rückwärtigen Ankerraum 48 befindliche Druckmittel über die Drosselbohrungen 50 in den Ankerraum 46 verdrängt. Da das Leervolumen dieses Anker-

raums 46 geringer als dasjenige des rückwärtigen Anker-
raums 48 ist, muss Druckmittel durch den Ringspalt zwi-
schen dem Führungsabschnitt 60 und der Führungsbohrung 40
vom Ankerraum 46 in den Druckraum 36 verdrängt werden.
5 Diese Drosselung in dem Ringspalt bewirkt bei Druckkände-
rungen in den Ankerräumen 46, 48 eine Dämpfung der ent-
sprechenden Ventilkegelbewegung.

Beim Stromlosschalten des Magnetventils wird der
10 Anker 14 durch die Kraft der Regelfeder 16 wieder nach
links verschoben, wobei Druckmittel aus dem Ankerraum 46
über die Drosselbohrungen 50 in den rückwärtigen Anker-
raum 48 verdrängt wird - der Ventilkegel wird dann ent-
sprechend wieder nach links verschoben, bis er auf dem
15 Ventilsitz 8 aufsitzt, wobei Druckmittel durch den vorbe-
schriebenen Ringspalt nachgesaugt wird.

Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist das
Druckbegrenzungsventil 1 "stromlos geschlossen" ausge-
20 führt. Selbstverständlich könnte das Druckbegrenzungsven-
til auch "stromlos geöffnet" ausgeführt sein, d. h., der
Ventilkegel 4 wäre in der Grundposition in Öffnungsrich-
tung vorgespannt.

25 Offenbart ist ein proportional verstellbares Druckbe-
grenzungsventil bei dem ein Ventilkegel mittels eines
Ankers eines Proportionalmagneten betätigbar ist. Der
Ventilkegel ist kardanisch im Anker abgestützt. Eine
zusätzliche Führung des Ventilkegels erfolgt über eine
30 gehäuseseitige Führung, wobei das Spiel zwischen
Ventilkegel und gehäuseseitiger Führung geringer als das
Spiel zwischen Ventilkegel und Anker ausgeführt ist.

Bezugszeichenliste

	1	Druckbegrenzungsventil
5	2	Ventilgehäuse
	4	Ventilkegel
	6	Sitzkörper
	8	Ventilsitz
	9	Schrägbohrungsstern
10	10	Proportionalmagnet
	12	Polrohr
	14	Anker
	16	Regelfeder
	18	Stelleinrichtung
15	20	Spulengehäuse
	22	Magnetspule
	24	Anschlüsse
	26	Anschlussschutzkappe
	28	Schutzkappe
20	30	Boden
	32	Axialbohrung
	34	Aufnahmebohrung
	36	Tankraum
	38	Gehäusesteg
25	40	Führungsbohrung
	42	Ankerbohrung
	44	Folie
	46	Ankerraum
	48	rückseitiger Anker Raum
30	50	Drosselbohrung
	52	Sacklochbohrung
	54	Schrägflächen
	56	Kugel
	58	Kegel
35	60	Führungsabschnitt
	62	Endabschnitt

	64	Anlagefläche
	66	Zentrierzapfen
	68	Innenbohrung
	70	Verschlussstück
5	72	Sicherungsschraube
	74	Spannbolzen
	76	Kontermutter
10		

Patentansprüche

- 5 1. Direkt gesteuertes und propotional verstellbares
Druckbegrenzungsventil mit einem in einem
Ventilgehäuse (2) ausgebildeten Ventilsitz (8) und
mit einem Ventilkegel (4), die in einer Regelstellung
des Ventilkegels (4) einen Drosselspalt begrenzen,
10 über den ein Eingangsanschluss (A) mit einem
Ausgangsanschluss (T) verbunden ist, wobei der
Ventilkegel (4) in einem bauchgelagerten Anker (14)
eines Proportionalmagneten (10) mit Radialspiel
abgestützt ist, gekennzeichnet durch eine zentrierte
15 kardanische axiale Abstützung des Ventilkegels (8) am
Anker (14) und durch eine axial zwischen dem
Ventilsitz (8) und dem Anker (14) befindliche
gehäusefeste Führung (40) für den Ventilkegel (4),
die mit geringerem Spiel als das ankerseitige
20 Radialspiel ausgebildet ist.
2. Sitzventil nach Patentanspruch 1, wobei die axiale
Abstützung im Anker (14) über eine vorzugsweise
eingepreßte Kugel (56) erfolgt.
- 25 3. Sitzventil nach Patentanspruch 1 oder 2, wobei die
axiale Abstützung in einem in Axialrichtung gesehen
mittleren Bereich des Ankers (14) erfolgt.
- 30 4. Sitzventil nach Patentanspruch 3, wobei der Anker
(14) eine sich in den Mittelbereich hinein
erstreckende Sacklochbohrung (52) hat, an deren Boden
(54) der Ventilkegel (4) mittelbar abgestützt ist.
- 35 5. Sitzventil nach Patentanspruch 4, wobei der Boden
(54) mit Schrägflächen (54) versehen ist.

6. Druckbegrenzungsventil nach einem vorhergehenden Patentansprüche, wobei eine Sacklochbohrung (52) im Anker (14), in die der Ventilkegel (4) eintaucht, gestuft ist und wobei in den engeren Bereich der Sacklochbohrung (52) die Kugel (56) eingepreßt ist, während der weitere Bereich der Sacklochbohrung (52) einen Abschnitt (60) des Ventilkegels (4) aufnimmt, der sich mit gleichbleibendem Durchmesser vom Anker (14) durch die gehäusefeste Führung (40) hindurch erstreckt.
7. Sitzventil nach einem der Patentansprüche 2 bis 6, wobei der Ventilkegel (4) rückseitig eine zentrische StirnAusnehmung mit Schrägflächen (64) hat, die in Anlage an die Kugel (56) bringbar sind.
8. Sitzventil nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei der Anker (14) von zumindest einer Drosselbohrung (50) durchsetzt ist, über die ein ventilkegelseitiger Ankerraum (46) mit einem rückseitigen Ankerraum (48) verbunden ist.
9. Sitzventil nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei der Anker (14) entlang seines Außenumfangs über eine Folie (14) bauchgelagert ist.
10. Sitzventil nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei der Ventilkegel (4) fliegend im Anker (14) aufgenommen ist.
11. Sitzventil nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei der Anker (14) rückseitig einen Zentrierzapfen (66) für eine Regelfeder (16) hat.

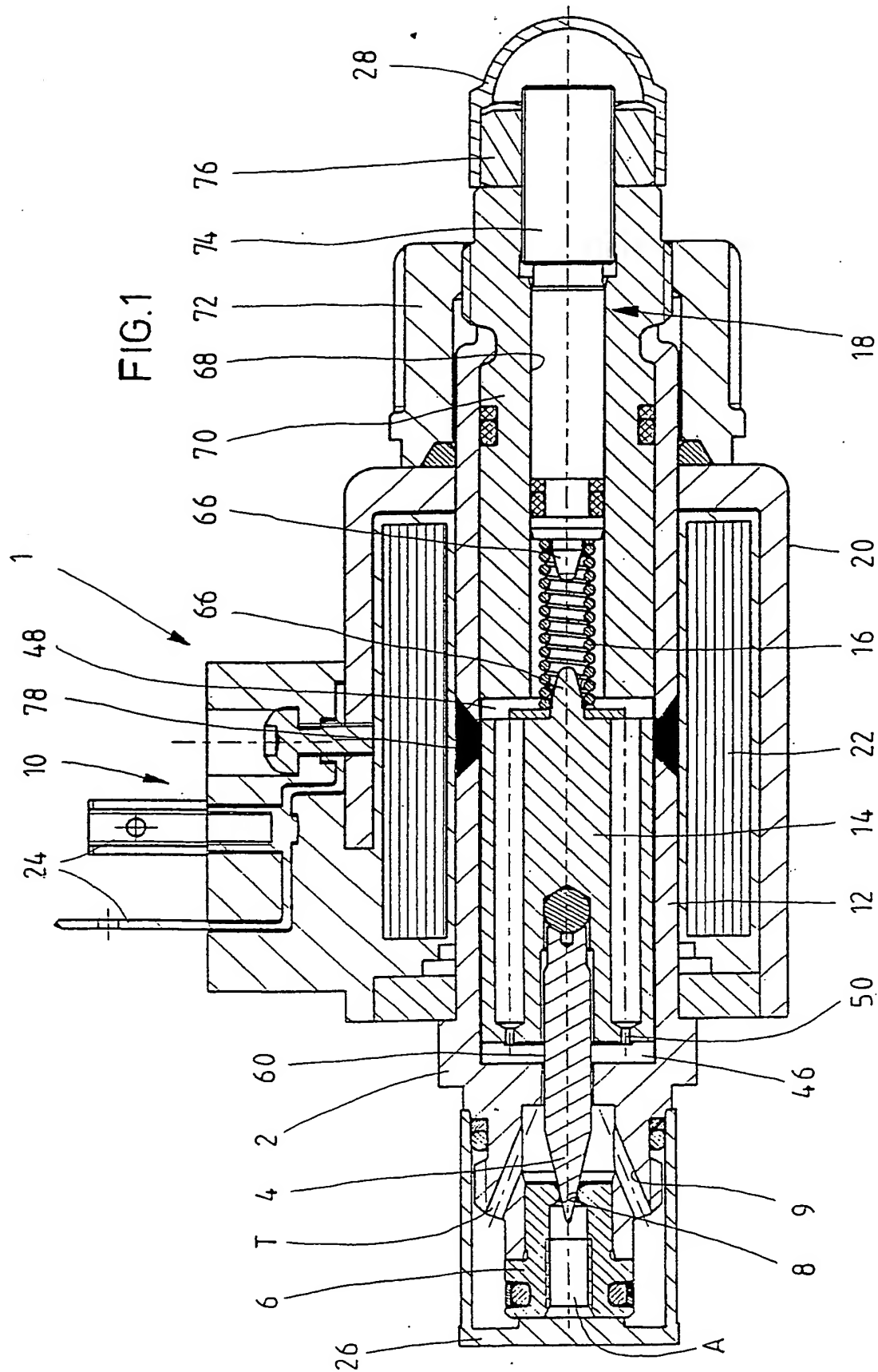
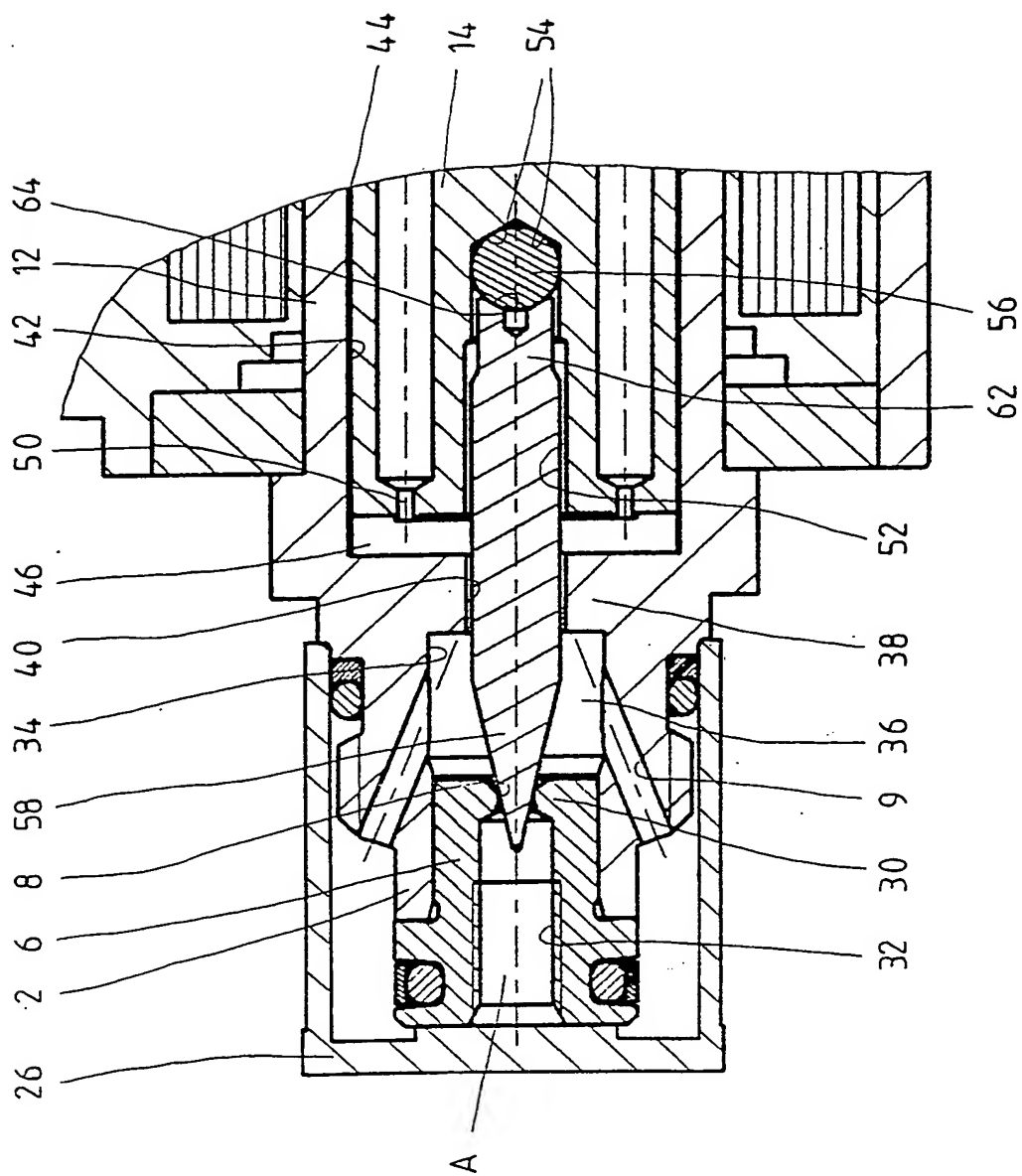


FIG. 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

P 03/03740

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F16K31/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 F16K B60T

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 196 25 349 A (REXROTH MANNESMANN GMBH) 2 January 1998 (1998-01-02) cited in the application column 1, line 41 -column 3, line 17; figure	1-11
A	FR 2 632 045 A (JOLY LUC) 1 December 1989 (1989-12-01) page 2, line 34 -page 5, line 17; figure	1,2
A	US 5 676 345 A (ZURKE JANUSZ ET AL) 14 October 1997 (1997-10-14) figure 1	1,2
A	US 5 546 987 A (SULE AKOS) 20 August 1996 (1996-08-20) figures 6,7	1
	--- -/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 March 2004

Date of mailing of the international search report

12/03/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Rusanu, I

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

P 03/03740

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 027 850 A (ALLEN WALTER E) 7 June 1977 (1977-06-07) abstract; figure 1	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

P 03/03740

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
DE 19625349	A	02-01-1998	DE	19625349 A1	02-01-1998
FR 2632045	A	01-12-1989	FR	2632045 A1	01-12-1989
US 5676345	A	14-10-1997	DE	4430723 A1	07-03-1996
			DE	4409033 A1	21-09-1995
			DE	59501830 D1	14-05-1998
			EP	0699859 A1	06-03-1996
			ES	2114252 T3	16-05-1998
			JP	8075027 A	19-03-1996
US 5546987	A	20-08-1996	US	4711269 A	08-12-1987
			US	RE34261 E	25-05-1993
US 4027850	A	07-06-1977	NONE		

INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

P 03/03740

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F16K31/06

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 F16K B60T

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 196 25 349 A (REXROTH MANNESMANN GMBH) 2. Januar 1998 (1998-01-02) in der Anmeldung erwähnt Spalte 1, Zeile 41 -Spalte 3, Zeile 17; Abbildung	1-11
A	FR 2 632 045 A (JOLY LUC) 1. Dezember 1989 (1989-12-01) Seite 2, Zeile 34 -Seite 5, Zeile 17; Abbildung	1,2
A	US 5 676 345 A (ZURKE JANUSZ ET AL) 14. Oktober 1997 (1997-10-14) Abbildung 1	1,2
A	US 5 546 987 A (SULE AKOS) 20. August 1996 (1996-08-20) Abbildungen 6,7	1
	--- -/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

3. März 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

12/03/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Rusanu, I

INTERNATIONALES RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PO E 03/03740

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>US 4 027 850 A (ALLEN WALTER E) 7. Juni 1977 (1977-06-07)* Zusammenfassung; Abbildung 1</p>	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen für selben Patentfamilie gehören

Internationales Abzeichen

PO E 03/03740

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 19625349	A	02-01-1998	DE	19625349 A1	02-01-1998
FR 2632045	A	01-12-1989	FR	2632045 A1	01-12-1989
US 5676345	A	14-10-1997	DE	4430723 A1	07-03-1996
			DE	4409033 A1	21-09-1995
			DE	59501830 D1	14-05-1998
			EP	0699859 A1	06-03-1996
			ES	2114252 T3	16-05-1998
			JP	8075027 A	19-03-1996
US 5546987	A	20-08-1996	US	4711269 A	08-12-1987
			US	RE34261 E	25-05-1993
US 4027850	A	07-06-1977	KEINE		